Ontario

Normes d'apprentissage
Programme de formation en établissement

Monteur ou monteuse de tuyaux de vapeur

Niveau 2

307A

Ministère de la Formation et des Collèges et Universités

Normes d'apprentissage
Programme de formation en établissement

Monteur ou monteuse de tuyaux de vapeur

Niveau 2

307A

Date de mise en oeuvre : janvier 2009
Date d'impression : avril 2010

ISBN 978-1-4435-2181-9 (Version imprimée)
ISBN 978-1-4435-2182-6 (PDF)

Imprimé sur du papier recyclé

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2010

09-311

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

Résumé des sujets obligatoires du programme 2

S0927 **Fabrication de tuyaux II** 3
S09271.1 Plans de fabrication 5
S09271.2 Cintrage de tubes et de tuyaux 6
S09271.3 Projet de chaudière à vapeur 8

S0928 **Systèmes de montage de tuyaux II** 9
Dispositifs de commande des systèmes de chauffage à eau chaude
S09281.1 Chauffage par zones 12
S09281.2 Vannes à deux voies 14
S09281.3 Vannes à trois voies 16
S09281.4 Vannes à quatre voies 18
S09281.5 Pompes primaires et secondaires 19
S09281.6 Pompes à injection 21

Systèmes à vapeur basse pression
S09281.7 Principe de fonctionnement des systèmes à vapeur basse pression 22
S09281.8 Propriétés de la vapeur 24
S09281.9 Systèmes à vapeur par gravité 26
S09281.10 Systèmes à vapeur mécaniques 28
S09281.11 Systèmes à pompe à condensat 30
S09281.12 Systèmes à pompe à vide 33
S09281.13 Raccords élévatoires 36
S09281.14 Systèmes à pression sous-atmosphérique 37
S09281.15 Purgeurs de vapeur 39

Unités de transfert de chaleur
S09281.16 Convertisseurs et échangeurs de chaleur 42

Systèmes à vapeur haute pression
S09281.17 Principes de fonctionnement des systèmes à vapeur haute pression 45
S09281.18 Centrales thermiques haute pression 46
S09281.19 Détendeurs et postes de détente de pression 48
S09281.20 Économiseurs 50
S09281.21 Condenseurs 52
S09281.22 Réchauffeurs d'eau d'alimentation et dégazeurs 54
S09281.23 Surchauffeurs 56
S09281.24 Désurchauffeurs 58
S09281.25 Réservoirs et tuyauterie de purge 60

Chaudières à vapeur et accessoires
S09281.26 Chaudières à vapeur 62
S09281.27 Tuyauterie des chaudières à vapeur 64
S09281.28 Accessoires et dispositifs de commande 66
S09281.29 Dispositifs de commande et tuyauterie d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur 71

Systèmes électriques
S09281.30 Notions élémentaires d'électricité 74
S09281.31 Relaxation des contraintes 76

S0929 Calculs liés au métier II 77
S0929.1 Calcul des volumes et des racines cubiques 78
S0929.2 Angles et degrés 79
S0929.3 Volume des réservoirs et des bouteilles 80
S0929.4 Lois régissant les gaz 82
S0929.5 Intérêts simples et composés 83
S0929.6 Prix courant, rabais de gros et prix net 84

S0930 Documentation liée au métier II 85
S0930.1 Élaboration de gabarits 86
S0930.2 Dessins et plans 89
S0930.3 Pratiques commerciales appliquées 92

S0931 Soudage II 94
S0931.1 Sécurité relative au soudage à l'arc 96
S0931.2 Soudage à l'arc avec électrode enrobée 97
S0931.3 Soudage bout à bout sur de l'acier doux 99

MONTEUR OU MONTEUSE DE TUYAUX DE VAPEUR – NIVEAU 2

Introduction

Cette nouvelle norme d'apprentissage du métier de monteur ou monteuse de tuyaux de vapeur se fonde sur les objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage en milieu de travail approuvées par l'industrie.

Le programme de formation comporte 3 niveaux. Le tableau Résumé des sujets obligatoires du programme présente un sommaire des heures de formation pour chaque sujet obligatoire.

Il indique seulement l'apprentissage ayant lieu hors du milieu de travail. Le programme de formation en établissement met d'abord l'accent sur les connaissances théoriques et les habiletés essentielles requises pour répondre aux objectifs de rendement des normes de formation par l'apprentissage. On s'attend à ce que l'employeur/parrain accroisse les connaissances et les compétences de l'apprenti ou de l'apprentie par le biais d'une formation pratique en milieu de travail. On évalue régulièrement les connaissances et les compétences des apprentis ou des apprenties au cours de la formation pour s'assurer que tous atteignent les résultats d'apprentissage indiqués dans le programme.

Le programme de formation en établissement n'est pas censé perfectionner les compétences acquises en milieu de travail. Le volet pratique du programme de formation en établissement sert à mettre en application les connaissances théoriques acquises. La formation des compétences est dispensée au travail.

Résumé des sujets obligatoires du programme – Niveau 2

Niveau II	Sujets obligatoires	Total des heures	Heures de théorie	Heures de pratique
1	Fabrication de tuyaux II	48	3	45
2	Systèmes de montage de tuyaux II	120	95	25
3	Calculs liés au métier II	24	12	12
4	Documentation liée au métier II	24	11	13
5	Soudage II	24	3	21
	Total	**240**	**124**	**116**

Numéro : **S0927**

Sujet obligatoire : **FABRICATION DE TUYAUX II**

Durée : 48 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 45 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0927.1 Plans de fabrication
S0927.2 Cintrage de tubes et de tuyaux
S0927.3 Projet de chaudière à vapeur

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et à la pratique des compétences appropriées
Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
10 %	80 %	10 %

Stratégies d'enseignement : L'enseignement de la théorie et les exercices pratiques seront étroitement liés. L'utilisation de gabarits pour mener des projets de montage en atelier apprise dans le cadre du sujet obligatoire « Documentation liée au métier II » permettra de vérifier les connaissances acquises sur l'élaboration de gabarits. Les projets de raccordement de tuyaux en atelier menés dans le cadre du sujet obligatoire « Soudage II » permettront d'insister sur la nécessité de réaliser des joints de soudure bien conçus. La fabrication d'une chaudière et des circuits de tuyauterie connexes permettra de mettre en application les connaissances théoriques assimilées dans le cadre du sujet obligatoire « Systèmes de montage de tuyaux II ».

Documents de référence : *IPT's Pipe Trades Handbook*
Pipe Fitters and Welders Handbook
Modules sur le montage de tuyaux de vapeur de l'Alberta

Liste du matériel recommandé :

Rectifieuses, règle à calcul et crayon;
chalumeaux de coupage à l'oxyacétylène;
écrans faciaux transparents ou foncés;
petits rubans pour tuyaux de 6 po;
marqueur de contour;
pointeaux à centrer et ciseaux à froid de différentes tailles;
crayons de stéatite et crayons gras;
niveaux de 24 et 48 po et niveau trapézoïdal;
marteau à panne ronde et petites masses;
scie radiale et scie à tronçonner;
scies à ruban Porta Band et lames de rechange;
supports à rouleaux réglables;
outils d'espacement et clames;
équerres de 24 po et lime triangulaire;
ciseaux et papier à gabarit;
trépieds;
cintreuse de tuyaux hydraulique;
cintreuse de tubes;
chaudière à vapeur avec accessoires et dispositifs de commande;
vannes de régulation par zones;
unités de transfert de chaleur;
purgeurs de vapeur.

S0927.1 Plans de fabrication

Durée : 16 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 15 heures

Renvois aux normes de formation : 5470.0, 5471.0, 5472.0, 5474.0, 5480.0, 5482.0, 5483.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut utiliser des gabarits et des techniques de fabrication de tuyaux conformément aux normes de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Décrire les techniques de conception de gabarits.

1.2 Connaître les aspects pratiques des gabarits.

1.3 Décrire les techniques de dessin associées au processus de fabrication.

1.4 Connaître les aspects pratiques des techniques de dessin associées au processus de fabrication.

1.5 Appliquer les connaissances acquises en dessin de modèles pour fabriquer en classe les pièces suivantes :

- un coude en 2 pièces de 90 degrés;
- un coude en 3 pièces de 90 degrés;
- un té oblique de 45 degrés;
- un té à l'échelle;
- un support amovible.

S0927.2 Cintrage de tubes et de tuyaux

Durée : 16 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 14 heures

Renvois aux normes de formation : 5470.0, 5471.0, 5472.0, 5474.0, 5480.0, 5482.0, 5483.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut effectuer des calculs liés au métier en vue de cintrer des tubes et des tuyaux conformément aux recommandations des fabricants et aux normes établies de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Expliquer en quoi consistent les méthodes de cintrage de tubes et de tuyaux suivantes :
- cintrage par enroulement-compression;
- cintrage par enroulement-tension;
- roulage;
- cintrage par tension;
- cintrage à la presse à piston.

2.2 Définir les termes suivants liés au cintrage des tubes et des tuyaux :
- degré de cintrage;
- rayon de cintrage;
- rayon;
- longueur développée;
- gain;
- longueur de tronçon;
- cintrage sur galet fixe;
- cintrage par flexion rotative;
- appareil de cintrage par pression mobile;
- cintrage à la presse à piston.

2.3 Indiquer la formule de calcul de la tolérance à utiliser lors du cintrage des tubes.

2.4 Indiquer les rayons minimaux à respecter lors du cintrage de tubes de différents diamètres.

2.5 Cintrer des tubes en cuivre et des tuyaux en acier.

S0927.3 Projet de chaudière à vapeur

Durée : 16 heures au total Théorie : 0 heure Pratique : 16 heures

Renvois aux normes de formation : 5470.0, 5471.0, 5472.0, 5474.0, 5480.0, 5482.0, 5483.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut installer correctement un système de chauffage pourvu d'une chaudière à vapeur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Fabriquer la tuyauterie d'une chaudière à vapeur et le système de commande connexe dont font partie les éléments suivants :

- une chaudière à vapeur;
- les accessoires et les dispositifs de commande;
- une vanne de régulation par zones;
- une unité de transfert de chaleur;
- un purgeur de vapeur.

Numéro : **S0928**

Sujet obligatoire : **SYSTÈMES DE MONTAGE DE TUYAUX II**

Durée : 120 heures au total Théorie : 95 heures
Pratique : 25 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

Dispositifs de commande des systèmes de chauffage à eau chaude

S0928.1 Chauffage par zones
S0928.2 Vannes à deux voies
S0928.3 Vannes à trois voies
S0928.4 Vannes à quatre voies
S0928.5 Pompes primaires et secondaires
S0928.6 Pompes à injection

Systèmes à vapeur basse pression

S0928.7 Principes de fonctionnement des systèmes à vapeur basse pression
S0928.8 Propriétés de la vapeur
S0928.9 Systèmes à vapeur par gravité
S0928.10 Systèmes à vapeur mécaniques
S0928.11 Systèmes à pompe à condensat
S0928.12 Systèmes à pompe à vide
S0928.13 Raccords élévatoires
S0928.14 Systèmes à pression sous-atmosphérique
S0928.15 Purgeurs de vapeur

Unités de transfert de chaleur

S0928.16 Convertisseurs et échangeurs de chaleur

Systèmes à vapeur haute pression

S0928.17 Principes de fonctionnement des systèmes à vapeur haute pression
S0928.18 Centrales thermiques haute pression
S0928.19 Détendeurs et postes de détente de pression
S0928.20 Économiseurs
S0928.21 Condenseurs
S0928.22 Réchauffeurs d'eau d'alimentation et dégazeurs
S0928.23 Surchauffeurs
S0928.24 Désurchauffeurs
S0928.25 Réservoirs et tuyauterie de purge

Chaudières à vapeur et accessoires

S0928.26 Chaudières à vapeur
S0928.27 Tuyauterie des chaudières à vapeur
S0928.28 Accessoires et dispositifs de commande des chaudières à vapeur
S0928.29 Dispositifs de commande et tuyauterie d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur

Systèmes électriques

S0928.30 Notions élémentaires d'électricité
S0928.31 Relaxation des contraintes

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et exercices pratiques pertinents
Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
60 %	10 %	30 %

Stratégies d'enseignement : L'enseignement de la théorie sera coordonné avec le projet de fabrication d'une chaudière et des circuits de tuyauterie connexes mené dans le cadre du sujet obligatoire « Fabrication de tuyaux II ».

Document de référence : Modules sur le montage de tuyaux de vapeur de l' Alberta

Liste du matériel recommandé :

Plusieurs petites chaudières à vapeur (basse et haute pression) de différents fabricants;
circuit de tuyauterie de vapeur et de retour de vapeur et de condensat;
pompes de retour du condensat;
dispositifs de commande et d'arrêt d'eau d'alimentation;
dispositifs d'arrêt en cas de faible niveau d'eau;
radiateurs à vapeur en fonte;
colonne d'eau avec robinets triples et jauges visuelles;
soupape de sûreté et coude d'égouttement;
modèle de système à eau chaude;
modèles en coupe de robinets manuels de tous types pour en montrer l'intérieur;
modèles de vannes de régulation à 2, 3 et 4 voies et de vanne de régulation par zones;
purgeur de vapeur thermostatique;
purgeur de vapeur thermodynamique;
purgeur de vapeur à flotteur fermé à purge d'air thermostatique;
purgeur de vapeur à flotteur ouvert;
échangeurs de chaleur et convertisseurs à calandre et à tubes;
échangeurs de chaleur et convertisseurs à plaques;
modèle de poste de détente de pression;
modèle de vanne de régulation de vapeur;
modèle de réservoir de purge comportant
divers types d'appareil de mesure :

- multimètres,
- ampèremètres,
- ohmmètres,
- voltmètres;

panneau électrique pour tester et faire une démonstration des éléments suivants :

- circuit en série,
- circuit en parallèle,
- circuit mixte,
- circuit de commande des moteurs.

S0928.1 Chauffage par zones

Durée : 4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut expliquer la fonction d'un système de chauffage par zones et décrire les raisons pour lesquelles on l'utilise.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Expliquer la fonction d'un système de chauffage à eau chaude par zones.

1.2 Définir ce qu'est une zone de chauffage.

1.3 Indiquer quelles sont les quatre principales raisons pour répartir en zones un système de chauffage.

1.4 Décrire quel type de bâtiment convient pour l'installation d'un système de chauffage par zones.

1.5 Décrire en quoi consiste l'effet de cheminée.

1.6 Expliquer la raison pour laquelle on répartirait en zones un système de chauffage destiné à plusieurs occupants.

1.7 Indiquer les cinq méthodes de contrôle de base d'un système de chauffage à eau chaude par zones.

1.8 Dessiner un schéma monoligne simple d'un bâtiment à un étage pourvu d'un système de chauffage par zones pour réduire l'effet de cheminée.

1.9 Dessiner un schéma monoligne simple d'un bâtiment à un étage abritant des bureaux et une usine.

1.10 Dessiner un schéma monoligne simple d'un bâtiment de forme rectangulaire divisé en zones pour des raisons géographiques.

S0928.2 Vannes à deux voies

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire le fonctionnement et l'aspect pratique des vannes à deux voies.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Décrire le fonctionnement et l'aspect pratique d'une vanne à deux voies.

2.2 Nommer deux types courants de vannes de régulation par zones à deux voies.

2.3 Indiquer quel type de vanne à deux voies quel'on utilise pour chauffer des unités exposées à des températures de congélation.

2.4 Indiquer quelles sont les trois principales parties d'une vanne à deux voies.

2.5 Nommer les trois principaux types de dispositifs de déclenchement.

2.6 Indiquer le type de portage d'étanchéité utilisé pour les vannes à deux voies symétriques.

2.7 Expliquer en quoi consistent les deux principaux modes de fonctionnement des vannes pneumatiques.

2.8 Indiquer trois avantages des vannes à deux voies.

2.9 Indiquer quatre désavantages des vannes à deux voies.

2.10 Indiquer quel dispositif de commande est utilisé pour les vannes actionnées par moteur électrique ou à l'air comprimé.

S0928.3 Vannes à trois voies

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire le fonctionnement et l'aspect pratique des vannes à trois voies.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Décrire le fonctionnement et l'aspect pratique d'une vanne à trois voies.

3.2 Indiquer les deux types les plus courants de vannes de régulation par zones à trois voies.

3.3 Dessiner les raccords de tuyauterie à destination et en provenance de chaque type de vanne à trois voies.

3.4 Indiquer avec quels types de systèmes de chauffage on utilise habituellement les vannes de régulation à trois voies.

3.5 Indiquer comment on s'y prend généralement pour savoir s'il s'agit d'une vanne de mélange ou d'une vanne de répartition.

3.6 Indiquer quels sont les deux dispositifs de commande utilisés pour faire fonctionner les vannes à trois voies.

3.7 Indiquer les deux modes de déclenchement des vannes à trois voies.

3.8 Indiquer quatre avantages liés à l'utilisation de vannes à trois voies au sein d'un système de chauffage par zones.

3.9 Indiquer deux désavantages liés à l'utilisation de vannes à trois voies au sein d'un système de chauffage par zones.

3.10 Indiquer deux directives générales à respecter lorsqu'on installe une vanne à trois voies.

3.11 Indiquer en quoi consiste la tuyauterie a circuit commun.

3.12 Décrire l'aspect pratique d'un circuit secondaire et décrire ce qui se produit au sein de celui-ci lorsqu'un dispositif de restriction est installé dans la tuyauterie courante.

3.13 Dessiner un schéma monoligne d'une vanne de mélange en représentant par les lettres « a » et « b » les orifices de passage.

3.14 Dessiner deux schémas monolignes en prenant soin de montrer les deux emplacements d'une zone où peuvent être installées des vannes de mélange à trois voies.

3.15 Dessiner un schéma monoligne d'une vanne de répartition en représentant par les lettres « a » et « b » les orifices de passage.

3.16 Dessiner un schéma monoligne en prenant soin de montrer l'emplacement adéquat de la vanne de répartition au sein d'un système de chauffage par zones.

S0928.4 Vannes à quatre voies

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire le fonctionnement et l'aspect pratique des vannes à quatre voies.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.1 Décrire le fonctionnement et l'aspect pratique d'une vanne à quatre voies.

4.2 Nommer les principaux types de vannes à quatre voies.

4.3 Expliquer le principe de fonctionnement des vannes à quatre voies.

4.4 Décrire l'utilité d'une vanne à quatre voies au sein d'un système.

S0928.5 Pompes primaires et secondaires

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire le fonctionnement et l'aspect pratique des pompes primaires et secondaires.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.1 Décrire le fonctionnement et l'aspect pratique des pompes primaires et secondaires.

5.2 Indiquer la fonction d'une pompe primaire.

5.3 Indiquer la fonction d'une pompe secondaire.

5.4 Indiquer la fonction d'un circuit primaire.

5.5 Décrire les trois principaux types de systèmes qui peuvent être utilisés au sein d'un circuit primaire.

5.6 Indiquer les deux principaux facteurs à prendre en compte au moment de choisir le type de système approprié pour le circuit primaire.

5.7 Indiquer le nombre de zones secondaires qui peuvent être aménagées au sein d'un circuit primaire.

5.8 Indiquer cinq systèmes ou pièces d'équipement de transfert de chaleur qui peuvent servir de zones secondaires.

5.9 Décrire les deux types de dispositifs de commande utilisés dans les zones secondaires.

5.10 Nommer les trois dispositifs de commande utilisés pour actionner les pompes des zones secondaires.

5.11 Indiquer quelle pièce d'équipement supplémentaire (outre la pompe intégrée à la zone) est nécessaire pour chauffer efficacement les zones où la pompe fonctionne en continu.

5.12 Nommer les deux dispositifs de détection utilisés pour actionner la vanne de régulation située dans une zone où la pompe fonctionne en continu.

5.13 Indiquer cinq avantages du zonage effectué au moyen de pompes comparativement à d'autres dispositifs de régulation.

5.14 Calculer le débit en gallons par minute et les températures d'une zone à fonctionnement intermittent lorsque 5 gallons par minute d'eau chaude à 250 °F sont acheminés de la chaudière au dispositif de dérivation de la zone et que la pompe de la zone exige un débit de 15 gallons par minute et une chute de température de 20 °F dans la zone secondaire.

5.15 Dessiner un schéma monoligne d'un circuit primaire à un tuyau et d'une zone secondaire à un tuyau en prenant soin de montrer l'emplacement de la chaudière, de la pompe primaire, des vannes de régulation de débit et de la pompe secondaire en plus d'indiquer la direction du débit.

5.16 Dessiner un schéma monoligne montrant la vue d'une zone utilisant une pompe de zone fonctionnant par intermittence à l'état arrêté, en prenant soin d'indiquer les vitesses d'écoulement et les températures.

5.17 Dessiner un schéma monoligne montrant la vue d'une zone utilisant une pompe de zone fonctionnant par intermittence à l'état de fonctionnement, en prenant soin d'indiquer les vitesses d'écoulement et les températures.

5.18 Dessiner un schéma monoligne montrant la vue d'une zone dans laquelle la pompe fonctionne en continu et où la vanne est ouverte, en prenant soin d'indiquer les vitesses d'écoulement et les températures.

S0928.6 Pompes à injection

Durée : 2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire le fonctionnement et l'aspect pratique des pompes à injection.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

6.1 Indiquer la fonction d'une pompe à injection.

6.2 Décrire le fonctionnement d'une pompe à injection.

6.3 Donner la définition du terme « dosage ».

6.4 Indiquer quelles sont les deux principales parties d'une pompe à injection.

6.5 Indiquer quels sont les principaux types de pompes à injection.

6.6 Indiquer la fonction des clapets anti-retour au sein d'une pompe à injection.

6.7 Indiquer dans quelle situation il faut utiliser des pompes péristaltiques et des pompes à membrane.

6.8 Indiquer quels problèmes peuvent survenir lorsqu'on utilise des pompes à injection.

S0928.7 Principes de fonctionnement des systèmes à vapeur basse pression

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les principes de fonctionnement des systèmes à vapeur basse pression.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

7.1 Indiquer quelle est la fonction principale d'un système de chauffage.

7.2 Indiquer les trois fonctions que doit assurer tout système de chauffage.

7.3 Expliquer pourquoi on utilise de la vapeur basse pression pour le chauffage.

7.4 Indiquer quelle est la pression de fonctionnement des systèmes à vapeur basse pression.

7.5 Nommer les trois principaux composants d'un système de chauffage à la vapeur.

7.6 Indiquer les trois caractéristiques de base servant à classer les systèmes de chauffage à la vapeur.

7.7 Indiquer quels sont les quatre principaux types de systèmes de chauffage en les classant en fonction des conditions de pression ou de dépression qui existent pendant leur fonctionnement.

7.8 Indiquer quelle est la pression de fonctionnement des systèmes à dépression.

7.9 Indiquer deux autres noms pour désigner les systèmes de chauffage à pression sous-atmosphérique.

7.10 Indiquer quels sont les trois dispositifs mécaniques utilisés pour retourner le condensat dans la chaudière. Montrer comment on interprète le tableau de classification des différents types de systèmes de chauffage à la vapeur.

7.11 Dessiner un schéma monoligne du cycle élémentaire de chauffage à la vapeur et indiquer les principaux composants des systèmes à vapeur basse pression.

7.12 Dessiner un schéma monoligne d'un :

- système de retour humide;
- système de retour sec.

S0928.8 Propriétés de la vapeur

Durée : 9 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les propriétés de la vapeur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

8.1 Décrire les propriétés de la vapeur.

8.2 Indiquer quel type de chaleur est nécessaire pour convertir de l'eau à l'état liquide en vapeur.

8.3 Indiquer un autre terme pour désigner la vapeur.

8.4 Indiquer combien de fois l'eau se dilate lorsqu'elle se transforme en vapeur.

8.5 Nommer les trois différents types de vapeur.

8.6 Indiquer où, dans le système, on trouve de la vapeur saturée sèche.

8.7 Indiquer dans quel type de système on trouve habituellement de la vapeur surchauffée.

8.8 Indiquer pourquoi la vapeur surchauffée se comporte comme un gaz véritable.

8.9 Indiquer deux lois de la physique qui régissent les gaz.

8.10 Indiquer pourquoi on utilise la vapeur saturée sèche dans les systèmes de chauffage à la vapeur.

8.11 Dessiner un schéma monoligne d'un système de chauffage dans lequel on trouve à la fois de la vapeur saturée humide et de la vapeur saturée sèche.

8.12 Indiquer les lettres qui, dans les tableaux des propriétés de la vapeur représentent ce qui suit :

- la chaleur totale d'un liquide;
- la chaleur latente d'évaporation;
- la chaleur totale de la vapeur;
- le volume de vapeur.

S0928.9 Systèmes à vapeur par gravité

Durée : 4 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les systèmes à vapeur par gravité.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

9.1 Reconnaître les systèmes à vapeur par gravité.

9.2 Expliquer pourquoi la conception des systèmes à vapeur par gravité est extrêmement importante.

9.3 Expliquer pourquoi les unités de transfert de chaleur d'un système à vapeur par gravité doivent toutes se trouver au-dessus de la chaudière.

9.4 Expliquer pourquoi le niveau d'eau dans la conduite principale de retour du condensat la plus éloignée de la chaudière est plus élevé que celui de l'eau de la chaudière (retour humide).

9.5 Expliquer pourquoi les systèmes à vapeur par gravité fonctionnent à une pression manométrique inférieure à 10 lb/po^2.

9.6 Expliquer ce qui se produirait si on utilisait des pressions de fonctionnement de vapeur plus élevées dans les systèmes à vapeur par gravité.

9.7 Indiquer les deux endroits où se trouvent les purgeurs d'air dans un système à vapeur par gravité.

9.8 Indiquer où se trouvent les purgeurs d'air sur les radiateurs.

9.9 Indiquer trois avantages des systèmes à vapeur par gravité.

9.10 Indiquer quatre désavantages des systèmes à vapeur par gravité.

9.11 Indiquer pourquoi les systèmes à vapeur par gravité ne sont pas utilisés dans les gros bâtiments.

9.12 Expliquer pourquoi les systèmes à vapeur par gravité à un tuyau sont désignés ainsi.

9.13 Décrire la séquence de fonctionnement des robinets des radiateurs à deux raccords.

9.14 Calculer la hauteur théorique du niveau d'eau de condensat dans la conduite principale de retour du condensat d'une chaudière fonctionnant à une pression manométrique de 0,25 lb/po^2.

9.15 Dessiner les schémas des systèmes à vapeur par gravité suivants et en identifier les composants :

- un schéma monoligne d'un système à vapeur par gravité à un tuyau dont la conduite principale est en pente ascendante;
- un schéma de la tuyauterie des colonnes montantes et des tuyaux de retour à la conduite principale, où les colonnes montantes ne s'égouttent pas;
- un schéma de la tuyauterie et des raccords utilisés pour effectuer des réductions au sein des conduites principales de vapeur;
- un schéma de la tuyauterie raccordant les colonnes montantes et les tuyaux de retour à la conduite principale, où les colonnes montantes s'égouttent dans un circuit de retour humide;
- un schéma monoligne d'un système à vapeur par gravité à deux tuyaux (avec retour humide) doté d'une conduite principale en pente descendante en prenant soin de montrer les colonnes barométriques.

S0928.10 Systèmes à vapeur mécaniques

Durée : 4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les systèmes à vapeur mécaniques.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

10.1 Indiquer les types de systèmes à vapeur mécaniques et en décrire le fonctionnement.

10.2 Définir ce qu'est un système à vapeur mécanique.

10.3 Indiquer les quatre types de systèmes à vapeur mécaniques les plus courants.

10.4 Indiquer quelles sont les pressions de fonctionnement des conduites principales de vapeur et de condensat d'un système à pompe à condensat.

10.5 Indiquer quelles sont les pressions de fonctionnement que l'on trouve dans les conduites principales de vapeur et de condensat d'un système à pompe à vide.

10.6 Indiquer quelles sont les pressions de fonctionnement que l'on trouve dans les conduites principales de vapeur et de condensat d'un système à pression sous-atmosphérique.

10.7 Décrire la principale fonction d'un purgeur de vapeur.

10.8 Indiquer où se trouvent habituellement les purgeurs de vapeur.

10.9 Indiquer quels types de robinets de radiateur sont utilisés dans les systèmes à pompe à vide.

10.10 Dessiner un schéma d'un système à pompe à condensat, y compris les unités de transfert de chaleur, les purgeurs de vapeur, les robinets de radiateur et la tuyauterie, et en identifier les composants.

S0928.11 Systèmes à pompe à condensat

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques fondamentales et définir le principe de fonctionnement des systèmes à pompe à condensat.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

11.1 Décrire le fonctionnement d'un système de chauffage à la vapeur pourvu d'une pompe à condensat.

11.2 Indiquer les avantages d'un système de chauffage à la vapeur pourvu d'une pompe à condensat comparativement à :
- un système pourvu d'un purgeur à retour;
- un système à vapeur par gravité.

11.3 Indiquer quels sont les deux appareils de robinetterie installés sur la tuyauterie entre la pompe à condensat et la chaudière.

11.4 Indiquer quelle est la pression de fonctionnement maximale utilisée dans les systèmes à vapeur basse pression.

11.5 Indiquer quelle est la pression dans les conduites de retour du condensat.

11.6 Indiquer pourquoi la conduite principale de vapeur est orientée vers le bas dans le sens de l'écoulement de la vapeur.

11.7 Expliquer pourquoi on trouve un appareil de robinetterie à l'entrée de chaque unité de transfert de chaleur.

11.8 Expliquer ce qui survient à l'air qui se trouve dans le circuit de vapeur.

11.9 Indiquer quel type de pompe est principalement utilisé au sein des systèmes à vapeur basse pression.

11.10 Indiquer quels sont les trois principaux composants habituellement installés dans les systèmes à pompe à condensat.

11.11 Indiquer quelle méthode est utilisée pour établir les dimensions des réservoirs d'eau de condensation.

11.12 Indiquer quelle méthode est utilisée pour établir les dimensions des pompes à condensat.

11.13 Indiquer les deux modes de régulation utilisés dans les systèmes à pompe à condensat et en décrire le fonctionnement.

11.14 Indiquer la principale raison d'installer la pompe à condensat à une faible hauteur.

11.15 Indiquer pourquoi il faut utiliser des raccords et des appareils de robinetterie sur le réservoir d'eau de condensation.

11.16 Indiquer le diamètre minimal de la conduite d'aération du réservoir d'eau de condensation.

11.17 Établir le diamètre de la tuyauterie entre la pompe à condensat et la chaudière.

11.18 Indiquer la principale fonction de tout système de chauffage à la vapeur.

11.19 Définir le terme « tuyau de dilatation ».

11.20 Définir le terme « tuyau de branchement ».

11.21 Dessiner les schémas des systèmes à pompe à condensat suivants et en identifier les composants :

- un schéma monoligne d'un système à pompe à condensat en prenant soin de montrer la chaudière, la pompe à condensat et le réservoir d'eau de condensation, les deux radiateurs, les purgeurs de vapeur et les appareils de robinetterie;
- un schéma monoligne d'une pompe à condensat raccordée à une chaudière à vapeur au moyen d'une boucle Hartford;
- un schéma monoligne de l'extrémité d'une conduite de vapeur principale adéquatement égouttée et purgée;
- un schéma monoligne d'une conduite de compensation située entre les conduites principales de vapeur et de condensat d'un système à vapeur;
- un schéma monoligne des tuyaux raccordés à un aérotherme à soufflage horizontal où les conduites principales de vapeur et de condensat se trouvent à une hauteur élevée (au-dessus de l'aérotherme).

11.22 Dessiner la tuyauterie nécessaire pour installer la conduite de vapeur autour d'une poutre en acier et expliquer en quoi elle consiste.

S0928.12 Systèmes à pompe à vide

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques fondamentales et définir le principe de fonctionnement des systèmes pourvus d'une pompe à vide.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

12.1 Décrire les caractéristiques fondamentales et définir le principe de fonctionnement d'un système à pompe à vide.

12.2 Expliquer pourquoi, dans les systèmes de chauffage à vapeur mécaniques, la pression au sein des tuyaux de vapeur est différente de celle des tuyaux de condensat.

12.3 Indiquer ce qui cause cet écart de pression dans les systèmes pourvus d'une pompe à vide.

12.4 Indiquer le type de pression exercée au sein des conduites de vapeur des systèmes pourvus d'une pompe à vide.

12.5 Indiquer le type de pression exercée au sein des conduites de retour du condensat des systèmes pourvus d'une pompe à vide.

12.6 Indiquer dans quel type de bâtiment on installe généralement des systèmes à pompe à vide.

12.7 Expliquer pourquoi on n'installe généralement pas de systèmes à pompe à vide dans de petits immeubles résidentiels.

12.8 Décrire la fonction d'une pompe à vide au sein d'un système à vapeur.

12.9 Indiquer le diamètre de tuyau recommandé pour un système de chauffage à la vapeur pourvu d'une pompe à vide.

12.10 Expliquer pourquoi le diamètre des tuyaux des systèmes de chauffage à la vapeur pourvus d'une pompe à vide est habituellement plus petit que celui des tuyaux des autres systèmes de chauffage à la vapeur mécaniques.

12.11 Indiquer quelle pression est habituellement maintenue dans les conduites de vapeur d'un système de chauffage à la vapeur pourvu d'une pompe à vide.

12.12 Indiquer quelle pression est habituellement maintenue dans les conduites de retour du condensat d'un système de chauffage à la vapeur pourvu d'une pompe à vide.

12.13 Indiquer trois avantages d'un système à pompe à vide comparativement à un système à pompe à condensat.

12.14 Nommer les deux types de pompes à vide.

12.15 Indiquer les trois principaux facteurs à prendre en compte au moment de choisir une pompe à vide et d'établir ses dimensions.

12.16 Indiquer ce qui provoque l'écoulement de l'eau du réservoir de séparation d'air vers la chaudière.

12.17 Indiquer la plage de pressions des purgeurs de vapeur des systèmes de chauffage à la vapeur pourvus d'une pompe à vide.

12.18 Indiquer le type d'appareil de robinetterie utilisé à l'entrée des radiateurs.

12.19 Indiquer les deux méthodes utilisées pour refroidir le condensat à haute température avant qu'il ne retourne dans la conduite de condensat à dépression.

12.20 Dessiner un schéma monoligne d'un système à pompe à vide pourvu de deux radiateurs et en identifier les composants.

12.21 Dessiner un schéma d'une conduite de compensation pourvue d'un purgeur de vapeur et en identifier les composants.

12.22 Indiquer la fonction d'un réservoir à vaporisation instantanée.

12.23 Dessiner un schéma monoligne d'un réservoir à vaporisation instantanée au sein duquel la vapeur d'échappement est dirigée vers la conduite de vapeur basse pression et en identifier les composants.

S0928.13 Raccords élévatoires

Durée : 1 heure au total Théorie : 1 heure Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques fondamentales et définir le principe de fonctionnement des raccords élévatoires.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

13.1 Décrire la fonction et l'aspect pratique des raccords élévatoires.

13.2 Décrire comment on installe les raccords élévatoires.

S0928.14 Systèmes à pression sous-atmosphérique

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut définir la fonction des systèmes à pression sous-atmosphérique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

14.1 Définir ce qu'est un système à pression sous-atmosphérique.

14.2 Indiquer la fonction d'un système à pression sous-atmosphérique.

14.3 Indiquer les trois principaux facteurs à prendre en compte au moment d'installer ou de concevoir un système de chauffage à la vapeur.

14.4 Indiquer les deux modes de régulation reconnus utilisés pour les systèmes de chauffage à la vapeur.

14.5 Décrire le mode de régulation utilisé pour les systèmes de chauffage à pression sous-atmosphérique.

14.6 Expliquer pourquoi les systèmes à pression sous-atmosphérique sont semblables aux systèmes à pompe à vide.

14.7 Comparer la plage de pressions des systèmes à pression sous-atmosphérique à celle des systèmes à dépression.

14.8 Décrire les conditions météorologiques qui permettraient de faire fonctionner un système à pression sous-atmosphérique à une pression manométrique de 2 lb/po^2.

14.9 Décrire les conditions météorologiques qui permettraient de faire fonctionner un système à pression sous-atmosphérique à une pression de 25 pouces de mercure.

14.10 Indiquer quel type de pompe est généralement utilisé dans les systèmes de chauffage à pression sous-atmosphérique.

14.11 Indiquer trois avantages des systèmes à pression sous-atmosphérique.

14.12 Indiquer deux désavantages des systèmes à pression sous-atmosphérique.

14.13 Énumérer cinq pièces d'équipement utilisées exclusivement dans les systèmes de chauffage à pression sous-atmosphérique.

14.14 Indiquer la plage de pressions des purgeurs de vapeur utilisés dans les systèmes à pression sous-atmosphérique.

14.15 Indiquer le seul endroit où il est permis d'installer un raccord élévatoire dans un système à pression sous-atmosphérique.

14.16 Décrire l'effet d'une chute de pression sur le point d'ébullition de l'eau.

14.17 Décrire l'effet d'une chute de pression sur le volume de vapeur.

14.18 Décrire l'effet d'une chute de pression sur la chaleur totale d'une livre de vapeur.

14.19 Indiquer les méthodes utilisées pour régler la température lorsque le temps est doux (température extérieure oscillant entre 60 et 65 °F).

14.20 Décrire les caractéristiques des dispositifs de commande et du matériel des systèmes à pression sous-atmosphérique.

S0928.15 Purgeurs de vapeur

Durée : 4 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques fondamentales et définir le principe de fonctionnement des purgeurs de vapeur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

15.1 Indiquer la fonction des purgeurs de vapeur.

15.2 Indiquer l'exigence fondamentale que doivent respecter tous les purgeurs de vapeur.

15.3 Définir ce qu'est un purgeur de vapeur.

15.4 Indiquer les trois principaux types de purgeurs de vapeur.

15.5 Indiquer les deux types de purgeurs de vapeur thermodynamiques.

15.6 Indiquer les trois types de purgeur de vapeur mécaniques.

15.7 Expliquer pourquoi les purgeurs à soufflet ondulé sont également désignés « purgeurs à pression équilibrée ».

15.8 Indiquer quel type de liquide volatil on trouve habituellement à l'intérieur du soufflet ou du disque d'un purgeur de vapeur thermostatique.

15.9 Indiquer où sont habituellement installés les purgeurs de vapeur thermostatiques.

15.10 Indiquer le rôle que joue l'élément thermostatique au sein d'un purgeur de vapeur à flotteur fermé à purge d'air thermostatique.

15.11 Indiquer la fonction du mécanisme du flotteur d'un purgeur de vapeur à flotteur fermé à purge d'air thermostatique.

15.12 Indiquer la plage de pressions de fonctionnement habituelle des purgeurs de vapeur à flotteur fermé à purge d'air thermostatique.

15.13 Indiquer où les purgeurs de vapeur à flotteur fermé à purge d'air thermostatique sont généralement installés.

15.14 Indiquer deux raisons pour lesquelles les purgeurs à flotteur direct ne conviennent plus à l'usage qui leur est destiné.

15.15 Indiquer comment l'air piégé sous la cloche d'un purgeur à flotteur inversé ouvert est évacué.

15.16 Indiquer sous quel autre nom sont désignés les purgeurs de vapeur thermodynamiques.

15.17 Indiquer la plage de pressions de fonctionnement des purgeurs de vapeur thermodynamiques.

15.18 Indiquer la température maximale de vapeur surchauffée que peut supporter un purgeur de vapeur thermodynamique.

15.19 Expliquer le principe de fonctionnement des purgeurs de vapeur thermodynamiques.

15.20 Dessiner un schéma monoligne de purgeurs de vapeur thermodynamiques raccordés à trois refroidisseurs d'air et en identifier les composants.

15.21 Dessiner un schéma monoligne de la tuyauterie de retour du condensat requise pour une unité de transfert de chaleur située sous les conduites de retour du condensat et en identifier les composants.

15.22 Indiquer la hauteur de colonne d'eau qui peut être prise en charge pour une pression donnée.

15.23 Indiquer cinq éléments à prendre en compte au moment de choisir un purgeur de vapeur.

S0928.16 Convertisseurs et échangeurs de chaleur

Durée : 9 heures au total Théorie : 8 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques fondamentales, l'aspect pratique, la construction et le fonctionnement des unités de transfert de chaleur pourvues de convertisseurs et d'échangeurs de chaleur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

16.1 Définir les termes suivants associés aux unités de transfert de chaleur :
- échangeur de chaleur;
- convertisseur;
- passage.

16.2 Indiquer quels sont les trois principaux composants des échangeurs de chaleur et des convertisseurs.

16.3 Indiquer quels sont les trois matériaux utilisés pour fabriquer les calandres et les faisceaux de tubes des échangeurs de chaleur et des convertisseurs.

16.4 Décrire en quoi consistent les échangeurs à plaques.

16.5 Indiquer quatre aspects pratiques des échangeurs de chaleur ou des convertisseurs.

16.6 Indiquer quels sont les trois principaux types de faisceaux de tubes.

16.7 Indiquer comment se nomment les extrémités des échangeurs de chaleur ou des convertisseurs dans lesquelles les tubes sont insérés.

16.8 Indiquer la raison pour laquelle les faisceaux de tubes ont la forme d'un arc.

16.9 Indiquer quel composant d'un convertisseur ou d'un échangeur de chaleur détermine le nombre de passages.

16.10 Indiquer trois facteurs importants à prendre en compte au moment de choisir le type de convertisseur ou d'échangeur de chaleur et d'en établir les dimensions.

16.11 Donner les deux principales raisons pour lesquelles les échangeurs de chaleur et les convertisseurs à calandre et à tubes doivent être orientés vers le haut et vers l'avant.

16.12 Indiquer quel dispositif est utilisé pour commander la vanne de régulation de vapeur située à l'entrée de la calandre du convertisseur.

16.13 Indiquer quel type d'appareil de robinetterie est utilisé comme casse-vide sur la calandre d'un convertisseur et en établir les dimensions.

16.14 Expliquer pourquoi l'eau chauffée d'une chaudière est habituellement branchée au taraudage inférieur de la calandre de l'échangeur de chaleur ou du convertisseur.

16.15 Décrire le principe de fonctionnement des échangeurs de chaleur et des convertisseurs à double paroi dotés ou non d'un dispositif de détection de fuite.

16.16 Décrire comment on installe les composants des échangeurs de chaleur et des convertisseurs à double paroi.

16.17 Indiquer pourquoi il faut installer un casse-vide sur la calandre d'un convertisseur.

16.18 Dessiner un schéma monoligne des éléments suivants :

- une calandre d'un échangeur de chaleur en prenant soin de montrer les entrées et les sorties;
- un échangeur de chaleur ou un convertisseur pourvu d'une tête à deux passages;
- un échangeur de chaleur ou un convertisseur pourvu d'une tête à quatre passages;
- un échangeur de chaleur adéquatement installé sur une chaudière à vapeur;
- un convertisseur montrant tous les tuyaux raccordés à la calandre et aux tubes afin de fournir la chaleur nécessaire à un système de chauffage à eau chaude;
- un échangeur de chaleur à plaques.

S0928.17 Principes de fonctionnement des systèmes à vapeur haute pression

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les systèmes à vapeur haute pression.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

17.1 Décrire les caractéristiques des systèmes à vapeur haute pression.

17.2 Indiquer les trois types de vapeur haute pression reconnus.

17.3 Indiquer quelle est la pression maximale recommandée pour les systèmes de chauffage à la vapeur haute pression.

17.4 Indiquer les deux principaux types de classification de la pression relatifs à la vapeur d'eau saturée.

17.5 Indiquer où l'on peut généralement trouver le système de classification propre aux basses et aux hautes pressions.

17.6 Indiquer à quoi sert la vapeur basse pression.

17.7 Indiquer quatre situations où l'on a recours à la vapeur à usage industriel.

17.8 Indiquer deux avantages importants de la vapeur haute pression.

17.9 Calculer la chaleur latente contenue dans un pied cube de vapeur à une pression donnée en utilisant une table de calcul de la pression de la vapeur.

S0928.18 Centrales thermiques haute pression

Durée : 2 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les centrales thermiques haute pression.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

18.1 Indiquer la fonction des centrales thermiques haute pression.

18.2 Indiquer deux des principaux éléments à prendre en compte qui permettent de déterminer en bout de ligne le type de centrale thermique haute pression qu'il faut installer.

18.3 Indiquer trois types d'équipements de transfert de chaleur.

18.4 Indiquer la principale raison pour laquelle on installe des pièces d'équipement supplémentaires dans des centrales thermiques à vapeur à condensation ou sans condensation.

18.5 Indiquer les deux principaux types de centrales thermiques haute pression.

18.6 Expliquer dans les grandes lignes comment fonctionnent les centrales thermiques à vapeur suivantes :

- centrales à vapeur à condensation;
- centrales à vapeur sans condensation;
- centrales thermiques nucléaires;
- centrales thermiques au charbon.

18.7 Indiquer deux importantes raisons en faveur de l'installation d'une centrale à vapeur sans condensation.

18.8 Indiquer quel type d'eau d'alimentation est habituellement utilisée dans les centrales thermiques suivantes :

- centrales à vapeur à condensation;
- centrales à vapeur sans condensation.

18.9 Dessiner un schéma monoligne des principaux composants des centrales thermiques suivantes, y compris de l'équipement requis pour en assurer le fonctionnement efficace :

- centrales à vapeur à condensation;
- centrales à vapeur sans condensation;
- centrales nucléaires;
- centrales au charbon.

S0928.19 Détendeurs et postes de détente de pression

Durée : 3 heures au total Théorie : 3 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les détendeurs et les postes de détente de pression.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

19.1 Décrire les caractéristiques fondamentales des détendeurs et des postes de détente de pression.

19.2 Expliquer la fonction d'un détendeur de pression.

19.3 Indiquer quels sont les deux principaux types de détendeurs de pression utilisés pour réduire la pression de la vapeur haute pression.

19.4 Définir ce qu'est un détendeur de pression à commande pilote.

19.5 Indiquer où on utilise un détendeur de pression à ressort.

19.6 Indiquer quel type de détendeur de pression comporte une plus grosse chambre à diaphragme.

19.7 Indiquer quels sont les deux types de corps utilisés pour les détendeurs de pression.

19.8 Indiquer où sont utilisés les détendeurs de pression à simple siège.

19.9 Indiquer où sont utilisés les détendeurs de pression à double siège.

19.10 Indiquer quels sont les deux importants éléments à prendre en compte au moment de choisir un détendeur de pression.

19.11 Décrire comment on installe un détendeur de pression.

19.12 Indiquer la distance minimale à respecter entre des détendeurs de pression installés en série.

19.13 Montrer des installations où des détendeurs de pression sont installés en parallèle.

19.14 Indiquer dans quelle situation il faut installer des détendeurs de pression en série ou en parallèle.

19.15 Indiquer quel doit être le diamètre de la conduite de service d'un détendeur de pression.

19.16 Indiquer à quoi servent les tuyaux et les soupapes de dérivation dotés de détendeurs de pression.

19.17 Expliquer pourquoi il faut amorcer la conduite de service avant de mettre en fonction le détendeur de pression.

19.18 Expliquer pourquoi il faut installer une soupape de sûreté sur le tuyau basse pression d'un détendeur de pression.

19.19 Indiquer quel type de raccord de réduction il faut utiliser pour augmenter en aval le diamètre du tuyau du détendeur de pression.

19.20 Dessiner une vue isométrique d'un détendeur de pression installé sur un pipeline, ainsi que de l'équipement et de la tuyauterie nécessaires pour en assurer le fonctionnement efficace.

S0928.20 Économiseurs

Durée : 2 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les économiseurs.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

20.1 Décrire les caractéristiques fondamentales des économiseurs.

20.2 Indiquer la principale raison d'utiliser des économiseurs.

20.3 Indiquer quels sont les deux principaux métaux utilisés pour fabriquer les économiseurs.

20.4 Expliquer pourquoi on choisit parfois d'utiliser des économiseurs en fonte sur certaines installations.

20.5 Expliquer pourquoi on choisit parfois d'utiliser des économiseurs en acier.

20.6 Indiquer pourquoi il faut maintenir l'eau d'alimentation au-dessus de la température minimale propre à chaque économiseur.

20.7 Indiquer comment assurer la propreté des surfaces intérieures et extérieures des économiseurs.

20.8 Expliquer pourquoi il faut recourir au tirage forcé lorsqu'on installe des économiseurs.

20.9 Dessiner un schéma monoligne en prenant soin de montrer l'emplacement exact d'un :

- économiseur intégré;
- économiseur distinct.

S0928.21 Condenseurs

Durée : 1 heure au total Théorie : 1 heure Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les condenseurs.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

21.1 Décrire la principale fonction d'un condenseur.

21.2 Indiquer quels sont les deux principaux types de condenseurs.

21.3 Indiquer la principale différence entre le fonctionnement d'un condenseur par mélange et celui d'un condenseur par surface.

21.4 Indiquer quels sont les trois principaux types de condenseurs par mélange.

21.5 Expliquer ce qu'est l'écoulement à contre-courant des condenseurs.

21.6 Expliquer ce qu'est l'écoulement parallèle et de même sens des condenseurs.

21.7 Indiquer quel type de substance circule dans les tubes d'un condenseur par surface.

21.8 Calculer à quelle vitesse se déplace l'eau de refroidissement dans les tubes d'un condenseur par surface.

21.9 Expliquer pourquoi la vapeur est répartie également au sein des tubes de refroidissement d'un condenseur par surface.

21.10 Indiquer comment les condenseurs par surface sont assujettis.

S0928.22 Réchauffeurs d'eau d'alimentation et dégazeurs

Durée : 6 heures au total Théorie : 5 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consistent les dégazeurs.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

22.1 Décrire les caractéristiques fondamentales des réchauffeurs d'eau d'alimentation et des dégazeurs.

22.2 Indiquer quels sont les trois types d'impuretés que l'on trouve dans l'eau.

22.3 Indiquer quelle méthode est généralement utilisée pour éliminer les particules en suspension dans l'eau.

22.4 Indiquer quels types de solides en suspension forment des dépôts de tartre mous de la consistance de la boue lorsqu'ils sont précipités.

22.5 Indiquer quels types de solides en suspension forment des dépôts de tartre durs lorsqu'ils sont précipités.

22.6 Expliquer pourquoi il faut éliminer les sulfates et les bicarbonates de l'eau d'alimentation. Indiquer quels sont les trois principaux types de gaz dissous que l'on trouve habituellement dans l'eau d'alimentation.

22.7 Indiquer les matériaux qui sont attaqués par le gaz ammoniac contenu dans la vapeur.

22.8 Calculer le pourcentage d'augmentation de l'efficacité obtenu lorsqu'on augmente la température de l'eau d'alimentation de 5 °C.

22.9 Définir le terme « choc thermique ».

22.10 Indiquer quatre avantages liés à l'installation de réchauffeurs d'eau d'alimentation qui ont tendance à accroître l'efficacité des centrales thermiques haute pression.

22.11 Indiquer quels sont les trois principaux types de réchauffeurs d'eau d'alimentation.

22.12 Expliquer la méthode utilisée pour régler le niveau d'eau d'alimentation du réservoir de stockage à la partie inférieure du réchauffeur d'eau d'alimentation ouvert.

22.13 Expliquer pourquoi on peut utiliser de la vapeur d'échappement contaminée pour réchauffer l'eau d'alimentation au sein d'un réchauffeur d'eau d'alimentation fermé.

22.14 Indiquer quels sont les deux types de dégazeurs utilisés dans les centrales thermiques haute pression.

22.15 Expliquer en quoi consistent les méthodes de traitement de l'eau d'alimentation.

22.16 Dessiner un schéma monoligne des réchauffeurs d'eau d'alimentation suivants installés au bon endroit dans un système haute pression par rapport à la chaudière et à la pompe d'alimentation :

- réchauffeur d'eau d'alimentation ouvert;
- réchauffeur d'eau d'alimentation fermé.

S0928.23 Surchauffeurs

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques de construction et le fonctionnement des surchauffeurs.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

23.1 Décrire les caractéristiques de construction de base et le fonctionnement des surchauffeurs.

23.2 Définir le terme « vapeur surchauffée ».

23.3 Indiquer la principale raison en faveur d'une utilisation accrue de la vapeur surchauffée dans les centrales électriques.

23.4 Indiquer la principale raison en faveur de l'utilisation de la vapeur surchauffée dans les turbines.

23.5 Indiquer quels sont les deux principaux types de surchauffeurs.

23.6 Expliquer ce que signifie une « unité intégrée » dans le contexte des surchauffeurs.

23.7 Indiquer à quel endroit dans la chaudière se trouvent les serpentins d'un surchauffeur à convection.

23.8 Indiquer à quel endroit dans la chaudière se trouvent les serpentins d'un surchauffeur à rayonnement.

23.9 Indiquer la relation qui existe entre la température et l'enthalpie par livre de vapeur surchauffée des serpentins d'un surchauffeur à convection, par rapport à la demande et à la chaleur produite de la chaudière ou du générateur.

23.10 Décrire en quoi consiste un surchauffeur combiné.

23.11 Indiquer le principal avantage d'un surchauffeur combiné.

23.12 Indiquer les deux principales raisons en faveur de l'utilisation de la vapeur surchauffée.

23.13 Dessiner une chaudière à tubes d'eau montrant, à l'intérieur de celle-ci, le serpentin pendant d'un surchauffeur à convection.

S0928.24 Désurchauffeurs

Durée : 2 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques de construction et le fonctionnement des désurchauffeurs.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

24.1 Décrire les caractéristiques fondamentales de construction des désurchauffeurs et leur mode de fonctionnement.

24.2 Décrire la fonction d'un désurchauffeur.

24.3 Indiquer les deux principaux types de désurchauffeurs.

24.4 Expliquer la raison pour laquelle on utilise des déflecteurs au sein des désurchauffeurs à pulvérisation.

24.5 Indiquer le mode de transfert de la chaleur au sein d'un désurchauffeur à surface.

24.6 Indiquer deux raisons en faveur de l'utilisation de désurchauffeurs.

24.7 Indiquer la principale raison pour laquelle on réduit la vapeur surchauffée en vapeur d'eau saturée.

24.8 Indiquer quel type de liquide actionne le robinet à membrane de la conduite d'eau d'un désurchauffeur à pulvérisation.

24.9 Indiquer quel type d'eau doit être incorporé à la vapeur surchauffée d'un désurchauffeur à pulvérisation.

24.10 Dessiner un schéma monoligne d'un désurchauffeur à pulvérisation.

S0928.25 Réservoirs et tuyauterie de purge

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques de construction et le fonctionnement des réservoirs et de la tuyauterie de purge.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

25.1 Décrire les caractéristiques de construction et le fonctionnement des réservoirs et de la tuyauterie de purge.

25.2 Indiquer la fonction d'un réservoir de purge.

25.3 Indiquer un autre terme pour désigner un réservoir de purge.

25.4 Expliquer la principale raison pour laquelle on installe un système de purge.

25.5 Indiquer diverses méthodes utilisées pour purger les chaudières à vapeur haute pression.

25.6 Indiquer quel est le moment idéal pour purger une chaudière.

25.7 Indiquer à quelle fréquence et pendant combien de temps il faut ouvrir un robinet au cours des purges effectuées par intermittence.

25.8 Expliquer pourquoi la conduite de purge en service continu est raccordée juste en dessous de la conduite d'eau de la chaudière.

25.9 Indiquer ce qui peut être détendu au moyen des purges en surface.

25.10 Indiquer le type et la catégorie de tuyau en acier utilisé pour les conduites de purge, entre la chaudière et les robinets d'extraction.

25.11 Indiquer pourquoi on met une gaine de protection sur le tuyau de purge à l'endroit où il passe dans la maçonnerie en briques ou l'enveloppe de la chaudière.

25.12 Indiquer les diamètres minimal et maximal de taraudage de la chaudière servant à raccorder le tuyau de purge.

25.13 Énoncer les exigences établies dans le code régissant les chaudières pour les robinets d'extraction des chaudières à vapeur fonctionnant à une pression manométrique supérieure à 15 lb/po².

25.14 Indiquer quatre types de soupapes et de robinets utilisés pour la purge.

25.15 Décrire comment on ouvre correctement un robinet d'extraction.

25.16 Indiquer l'épaisseur minimale d'une plaque utilisée pour construire un réservoir de purge.

25.17 Dessiner un schéma monoligne des éléments suivants et en identifier les composants :

- trois chaudières, en prenant soin de montrer la tuyauterie de purge, les robinets d'extraction et le réservoir de purge;
- une installation à deux robinets d'extraction (un à ouverture rapide et un autre à ouverture lente);
- une installation pourvue d'un réservoir de purge selon les dimensions données.

S0928.26 Chaudières à vapeur

Durée : 6 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques de construction et le fonctionnement des chaudières à vapeur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

26.1 Décrire les caractéristiques de construction et le fonctionnement des chaudières à vapeur.

26.2 Décrire les caractéristiques de construction des chaudières en fonte.

26.3 Décrire les caractéristiques de construction des chaudières à foyer intérieur.

26.4 Indiquer à quoi servent les chaudières à retour de flamme.

26.5 Expliquer la principale différence entre une chaudière à tubes d'eau et une chaudière à tubes de fumée.

26.6 Expliquer en quoi consiste une chaudière préfabriquée.

26.7 Indiquer les avantages d'une chaudière préfabriquée.

26.8 Décrire comment sont construites les chaudières à tubes d'eau.

26.9 Décrire les types de chaudières à tubes d'eau et leur fonctionnement.

26.10 Indiquer quel est l'avantage d'une chaudière à tubes d'eau comparativement à une chaudière à tubes de fumée.

26.11 Énumérer les composants d'un gros générateur de vapeur.

26.12 Décrire les caractéristiques d'une chaudière bien conçue.

26.13 Indiquer les facteurs à prendre en compte au moment de calculer la charge nette d'une chaudière.

26.14 Indiquer quel facteur il faut prendre en compte lorsqu'on calcule le nombre de pieds carrés de rayonnement direct équivalent d'une chaudière.

26.15 Indiquer les facteurs à prendre en compte au moment de calculer la puissance d'une chaudière.

26.16 Indiquer le rapport qui existe entre la puissance de la chaudière et la valeur thermique de la surface de chauffe.

26.17 Décrire la terminologie utilisée pour les chaudières, leurs pièces et leur construction.

26.18 Interpréter les normes régissant les chaudières adoptées en vertu du Règlement sur les chaudières et les réservoirs sous pression pris en application de la *Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité* et par la Commission des normes techniques et de la sécurité.

S0298.27 Tuyauterie des chaudières à vapeur

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques de construction de la tuyauterie des chaudières à vapeur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

27.1 Décrire les caractéristiques de construction de la tuyauterie des chaudières à vapeur.

27.2 Indiquer pourquoi les diamètres de taraudage d'une chaudière à vapeur ne doivent pas être réduits à la sortie.

27.3 Expliquer pourquoi la tuyauterie d'entrée et de sortie de la chaudière doit être adéquatement dotée d'appareils de robinetterie.

27.4 Indiquer quel terme désigne le mouvement thermique qui se produit lorsque la chaudière est en fonction.

27.5 Indiquer le diamètre minimal du tuyau de purge qui se trouve sous la conduite d'eau pour une chaudière basse pression donnée.

27.6 Indiquer deux éléments importants à prendre en compte lorsqu'on installe la tuyauterie de vapeur au-dessus de la chaudière.

27.7 Indiquer pourquoi on installe une conduite de compensation entre la tuyauterie de vapeur et la tuyauterie de retour du condensat.

27.8 Expliquer l'origine du terme « boucle Hartford ».

27.9 Indiquer la fonction d'une boucle Hartford au sein de la tuyauterie d'une chaudière à vapeur.

27.10 Indiquer pourquoi la boucle Hartford est raccordée au tuyau de purge à une distance de 2 à 4 pouces sous la conduite du niveau d'eau de la chaudière.

27.11 Indiquer deux autres termes pour désigner la section de purge de la tuyauterie d'une chaudière.

27.12 Expliquer en quoi consiste l'amorçage.

27.13 Indiquer trois situations qui peuvent provoquer l'amorçage d'une chaudière à vapeur.

27.14 Indiquer trois façons de prévenir ou de corriger l'amorçage.

27.15 Dessiner un tuyau sous air type pour une sortie de chaudière à vapeur.

27.16 Expliquer ce que signifie le terme « formation d'écume » dans le contexte d'une chaudière à vapeur.

27.17 Indiquer trois causes de l'apparition d'une substance visqueuse à la surface de l'eau de la chaudière, qui peut être à l'origine de formation d'écume.

27.18 Indiquer deux façons d'éliminer la formation d'écume.

27.19 Dessiner les schémas des circuits de tuyauterie de chaudière à vapeur suivants :

- un schéma mono ligne d'une petite chaudière en fonte raccordée à un système à vapeur par gravité;
- un schéma mono ligne d'une installation à deux chaudières dotée de tuyaux fournissant la vapeur basse pression au moyen de conduites de retour avec pompe à condensat.

S0928.28 Accessoires et dispositifs de commande des chaudières à vapeur

Durée : 8 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques de construction des accessoires et des dispositifs de commande des chaudières à vapeur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

28.1 Décrire les caractéristiques fondamentales des accessoires et des dispositifs de commande des chaudières à vapeur.

28.2 Indiquer quel doit être le diamètre maximal d'une soupape de sûreté unique installée sur une chaudière à vapeur.

28.3 Indiquer quel doit être le diamètre maximal des soupapes de sûreté installées sur une chaudière à vapeur qui doit en comporter deux ou plus.

28.4 Expliquer pourquoi il faut couper l'extrémité du tuyau de vidange à un angle de 60 degrés.

28.5 Montrer pourquoi on raccorde un coude d'égouttement au tuyau de vidange d'une soupape de sûreté haute pression.

28.6 Indiquer le nom de l'organisme de certification apposé sur la plaque signalétique d'une soupape de sûreté.

28.7 Expliquer la fonction des joints d'étanchéité au sein des soupapes de sûreté.

28.8 Expliquer pourquoi les soupapes de sûreté sont également désignées soupapes de sûreté à ressort.

28.9 Expliquer comment la pression provoque l'ouverture et la fermeture d'une soupape de sûreté à ressort.

29.10 Indiquer quelle est la principale fonction d'un manomètre sur une chaudière à vapeur.

28.11 Indiquer le nom du manomètre à cadran le plus courant.

28.12 Indiquer quel est le principal composant d'un manomètre à cadran.

28.13 Décrire quel manomètre à cadran permet de lire des pressions se situant au-dessus et en dessous de la pression atmosphérique.

28.14 Indiquer quelle unité de mesure est utilisée pour les pressions inférieures à la pression atmosphérique.

28.15 Expliquer la raison pour laquelle on installe un siphon entre le manomètre et la chaudière à vapeur.

28.16 Dessiner les trois principaux types de siphons utilisés pour les chaudières à vapeur.

28.17 Indiquer pourquoi on installe un té et un bouchon au-dessus du siphon.

28.18 Indiquer quels sont les deux dispositifs qui servent à mesurer le niveau d'eau approprié dans la chaudière.

28.19 Dessiner un schéma monoligne de la tuyauterie type raccordant une colonne d'eau et une chaudière, en prenant soin de montrer l'emplacement du niveau visuel et les pièces de fixation de celui-ci.

28.20 Déterminer combien de pouces d'eau demeurent au-dessus de la rangée de tubes supérieure ou couronne lorsque l'eau dans le niveau visuel est au niveau le plus bas.

28.21 Indiquer pourquoi on installe une plaque rayée à la diagonale derrière le niveau visuel. Indiquer quel type d'appareil de robinetterie est utilisé entre la chaudière et la colonne d'eau.

28.22 Indiquer quel doit être le diamètre minimal du tuyau raccordant :

- la colonne d'eau à la chaudière;
- le tuyau de purge à la colonne d'eau.

28.23 Indiquer l'emplacement et la fonction des robinets d'échantillonnage sur la colonne d'eau.

28.24 Indiquer les deux principaux types de bouchons fusibles.

28.25 Indiquer en quel alliage de métal sont constitués les bouchons fusibles.

28.26 Indiquer quelle est la température de fusion du métal d'apport utilisé dans les bouchons fusibles.

28.27 Expliquer la fonction d'un robinet à soupape à clapet libre blocable et en décrire le fonctionnement.

28.28 Indiquer l'endroit approprié pour installer un robinet à soupape à clapet libre blocable.

28.29 Décrire le principe de fonctionnement d'un séparateur de vapeur.

28.30 Indiquer quels sont les deux principaux types de séparateurs de vapeur.

28.31 Décrire la principale fonction des purgeurs de suie (jets de vapeur) et leur emplacement.

28.32 Décrire les types de dispositifs d'arrêt en cas de faible niveau d'eau et leur fonction.

28.33 Indiquer où se trouve le dispositif d'arrêt en cas de faible niveau d'eau intégré.

28.34 Indiquer comment on vérifie le dispositif d'arrêt en cas de faible niveau d'eau intégré.

28.35 Indiquer où se trouve le dispositif d'arrêt en cas de faible niveau d'eau à flotteur et à chambre.

28.36 Indiquer comment on vérifie le dispositif d'arrêt en cas de faible niveau d'eau à flotteur et à chambre.

28.37 Indiquer quel diamètre de tuyau doit être utilisé pour raccorder un dispositif d'arrêt en cas de faible niveau d'eau à une chaudière à vapeur.

28.38 Indiquer trois types d'appareils de contrôle de flamme utilisés pour protéger les chaudières à vapeur.

28.39 Donner trois raisons pour lesquelles les électrodes de détection de flamme ne sont pas privilégiées comme dispositifs de contrôle de flamme.

28.40 Indiquer quel type de rayons émis par la flamme actionnent les commandes électroniques des brûleurs modernes.

28.41 Dessiner les accessoires et dispositifs de commande de chaudières suivants :

- un bouchon fusible côté feu et côté eau;
- un schéma monoligne de la tuyauterie de vapeur raccordant trois chaudières à vapeur à un collecteur commun, en prenant soin de montrer l'emplacement exact des soupapes d'arrêt et de retenue et des robinets-vannes;
- un schéma monoligne d'un dispositif d'arrêt en cas de faible niveau d'eau installé à l'endroit approprié près de la chaudière qu'il protège au moyen d'un tuyau et de raccords de 1 pouce;
- une soupape de sûreté haute pression type, en prenant soin de montrer son emplacement sur le ballon de vapeur et sur le tuyau de purge à l'atmosphère;
- le disque d'une soupape de sûreté à ressort, en prenant soin de montrer les orifices de passage de la jupe et l'anneau (angulaire) réglable.

S0928.29 Dispositifs de commande et tuyauterie d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur

Durée : 3 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 1 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques de construction des dispositifs de commande et de la tuyauterie d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

29.1 Décrire les caractéristiques fondamentales des dispositifs de commande et de la tuyauterie d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur.

29.2 Énoncer les exigences établies dans le code régissant les chaudières en ce qui concerne l'endroit où raccorder l'eau d'alimentation ou d'appoint aux chaudières à vapeur.

29.3 Indiquer quels appareils de robinetterie sont installés sur la tuyauterie d'eau d'alimentation de la chaudière à vapeur ainsi que leur emplacement.

29.4 Indiquer la fonction de la soupape de retenue sur la tuyauterie d'eau d'alimentation.

29.5 Indiquer la fonction de la soupape d'arrêt sur la tuyauterie d'eau d'alimentation.

29.6 Énoncer les exigences établies dans le code régissant les chaudières en ce qui concerne une chaudière de 15 chevaux-vapeur ou plus fonctionnant à une pression manométrique supérieure à 25 lb/po².

29.7 Indiquer quel doit être le diamètre minimal d'un tuyau d'eau d'alimentation raccordé à une chaudière à vapeur ayant une surface de chauffe de moins de 100 pieds carrés.

29.8 Indiquer deux emplacements possibles des dispositifs de commande à flotteur qui permettent d'ajouter de l'eau d'apport à des systèmes basse pression ou à des systèmes combinés basse pression-haute pression.

29.9 Indiquer l'emplacement recommandé du dispositif de régulation d'eau d'alimentation sur la bâche de récupération d'une installation à plusieurs chaudières à vapeur basse pression.

29.10 Indiquer quels sont les trois types de dispositifs de régulation d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur haute pression.

29.11 Indiquer à quoi servent les fines ailettes métalliques qui se trouvent sur le boîtier extérieur d'un régulateur d'eau d'alimentation pourvu d'un générateur thermohydraulique.

29.12 Expliquer comment réagit un régulateur d'eau d'alimentation pourvu d'un générateur thermohydraulique lorsque le niveau d'eau de la chaudière descend.

29.13 Expliquer comment réagit un régulateur d'eau d'alimentation pourvu d'un détendeur thermostatique lorsque le niveau d'eau de la chaudière monte.

29.14 Indiquer quelles sont les pièces d'un injecteur qui convertissent la pression de la vapeur en vitesse. Indiquer les trois sources d'eau d'un injecteur.

29.15 Décrire et dessiner les tuyaux nécessaires pour faire monter l'eau à plus de 10 pieds au moyen d'un injecteur.

29.16 Dessiner les schémas de la tuyauterie d'eau d'alimentation des éléments suivants :

- un schéma monoligne du raccord d'eau d'alimentation installé à l'entrée supérieure de l'enveloppe de chaudière, en prenant soin de montrer la tuyauterie et les appareils de robinetterie nécessaires;
- un schéma monoligne d'un dispositif combiné de régulation et d'arrêt installé sur une chaudière à vapeur basse pression;
- un schéma monoligne d'une chaudière à vapeur haute pression dotée d'un dispositif de commande et d'arrêt de la pompe, situé sur la conduite d'eau de la chaudière, et d'une vanne de régulation du débit d'eau d'appoint, installée sur la bâche de récupération, en prenant soin de montrer la tuyauterie et le câblage électrique;
- un régulateur d'eau d'alimentation pourvu d'un générateur thermohydraulique raccordé à un régulateur de pression d'eau d'alimentation;
- un régulateur d'eau d'alimentation à générateur thermostatique raccordé à un régulateur de pression d'eau d'alimentation;
- un schéma monoligne d'un injecteur installé sur une chaudière à vapeur haute pression, en prenant soin de montrer la tuyauterie et les appareils de robinetterie lorsque l'eau d'alimentation provient d'une bâche de condenseur.

S0928.30 Notions élémentaires d'électricité

Durée : 9 heures au total Théorie : 7 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut expliquer et mettre en application les principes de base de l'électricité, y compris les lois régissant l'électricité, les circuits, l'utilisation des instruments de mesure, les dangers courants et les mesures de protection à prendre conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes établies de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

30.1 Expliquer les théories et concepts fondamentaux de l'électricité, notamment :
- la théorie des électrons constituant la matière;
- le concept de courant électrique.

30.2 Définir les termes suivants :
- ohm,
- volt,
- ampère,
- watt,
- résistance,
- tension,
- courant.

30.3 Expliquer la loi d'Ohm.

30.4 Énoncer les règles de sécurité à respecter lorsqu'on travaille sur de l'équipement électrique en ce qui concerne, entre autres, les éléments suivants :
- le verrouillage,
- l'étiquetage.

30.5 Décrire les composants de circuits électriques simples, y compris leurs caractéristiques fondamentales en ce qui concerne entre autres le fonctionnement des éléments suivants :

- fusible,
- commutateur,
- résistance ou charge.

30.6 Indiquer trois fonctions d'un centre de commande des moteurs.

30.7 Montrer comment fonctionnent les instruments de mesure électriques suivants :

- ampèremètre,
- voltmètre,
- ohmmètre,
- multimètre,
- voltmètre/ampèremètre à pince.

30.8 Interpréter deux schémas de câblage simples.

30.9 Dessiner des schémas de circuits en série, en parallèle et combinés en utilisant des résistances et un bloc d'alimentation à tension variable.

30.10 Résoudre des problèmes liés à des circuits en série, en parallèle et à des circuits équivalents simples à l'aide de la loi d'Ohm.

S0928.31 Relaxation des contraintes

Durée : 2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5481.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les caractéristiques fondamentales, les aspects pratiques, la construction et le fonctionnement des dispositifs de relaxation des contraintes.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

31.1 Indiquer trois types de contraintes résiduelles.

31.2 Expliquer les notions suivantes associées à la relaxation des contraintes :
- contraction;
- contrainte résultant du refroidissement plus élevé des surfaces;
- contrainte résultant d'une transformation de phase.

31.3 Expliquer les effets de la contrainte résiduelle.

31.4 Indiquer trois façons de réduire la contrainte des soudures.

31.5 Décrire les trois méthodes de relaxation des contraintes suivantes :
- mécanique,
- thermique,
- électromagnétique.

31.6 Indiquer les avantages et les désavantages de :
- préchauffer les joints soudés;
- postchauffer les joints soudés.

MONTEUR OU MONTEUSE DE TUYAUX DE VAPEUR – NIVEAU 2

Numéro : **S0929**

Sujet obligatoire : **CALCULS LIÉS AU MÉTIER II**

Durée : 24 heures au total Théorie : 12 heures
Pratique : 12 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0929.1	Calcul des volumes et des racines cubiques
S0929.2	Angles et degrés
S0929.3	Volume des réservoirs et des bouteilles
S0929.4	Lois régissant les gaz
S0929.5	Intérêts simples et composés
S0929.6	Prix courant, rabais de gros et prix net

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et exercices pratiques pertinents
Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
50 %	20 %	30 %

Stratégies d'enseignement : Utiliser des exemples de montage de tuyaux pour résoudre tous les problèmes de calcul. Permettre l'utilisation d'une calculatrice ordinaire, sauf pour les exercices d'estimation.

Documents de référence : *IPT's Pipe Trades Handbook*;
IPT's Electronics Handbook;
Modules sur le montage de tuyaux de vapeur de l'Alberta.

Liste du matériel recommandé : calculatrice ordinaire.

S0929.1 Calcul des volumes et des racines cubiques

Durée : 1 heure au total Théorie : 0,5 heure Pratique : 0,5 heure

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut, à l'aide d'une calculatrice, résoudre des problèmes en calculant des volumes et des racines cubiques.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Définir ce qu'est un volume.

1.2 Définir ce qu'est une racine cubique.

1.3 Décrire les méthodes utilisées pour déterminer le volume et la racine cubique.

1.4 Calculer des volumes et des racines cubiques à l'aide d'une calculatrice afin de résoudre des problèmes liés à des tuyaux.

S0929.2 Angles et degrés

Durée : 7 heures au total Théorie : 3,5 heures Pratique : 3,5 heures

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut, à l'aide d'une calculatrice, résoudre des problèmes en effectuant des calculs d'angles et de degrés.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Définir ce qu'est un angle.

2.2 Définir ce qu'est un degré.

2.3 Définir ce qu'est la trigonométrie.

2.4 Expliquer comment utiliser des tables de trigonométrie.

2.5 Expliquer comment la trigonométrie permet de résoudre des problèmes de montage de tuyaux.

2.6 Utiliser la trigonométrie appliquée pour résoudre des problèmes de montage de tuyaux.

2.7 Énoncer la formule de calcul de la tolérance de cintrage de tubes.

2.8 Faire des calculs liés au cintrage de tubes et de tuyaux.

S0929.3 Volume des réservoirs et des bouteilles

Durée : 7 heures au total Théorie : 3,5 heures Pratique : 3,5 heures

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut, à l'aide d'une calculatrice, calculer le volume des réservoirs et des bouteilles d'un circuit de tuyauterie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Énoncer la formule pour calculer le volume des réservoirs de formes suivantes :
- carrée,
- rectangulaire,
- cylindrique,
- sphérique,
- hémisphérique,
- combinaison de toutes ces formes.

3.2 Indiquer quelles sont les unités de mesure de poids et de volume des systèmes suivants :
- système impérial;
- système américain;
- système métrique.

3.3 Calculer la capacité en gallons impériaux d'un réservoir carré ou rectangulaire d'une dimension donnée.

3.4 Calculer le poids total d'eau en livres contenu dans un réservoir carré ou rectangulaire d'une dimension donnée.

3.5 Calculer la capacité en gallons impériaux d'une bouteille (à fond plat) d'une dimension donnée.

3.6 Calculer le poids total d'eau en livres contenu dans une bouteille (à fond bombé) d'une dimension donnée.

3.7 Convertir en mesures métriques équivalentes trois volumes et trois poids donnés mesurés en unités impériales.

3.8 Convertir en mesures impériales équivalentes trois volumes et trois poids donnés mesurés en unités métriques.

3.9 Calculer le poids moyen exercé sur chaque support de tuyau pour soutenir une longueur de tuyau au cours d'un essai hydraulique lorsqu'on connaît les valeurs suivantes :

- le diamètre du tuyau;
- le type de matériau du tuyau;
- la catégorie de tuyau;
- la longueur du tuyau;
- le nombre minimal de supports de tuyau par unité linéaire;
- le poids de divers tuyaux par unité linéaire figurant sur les tableaux appropriés.

3.10 Calculer la force exercée sur chacun de quatre supports d'un réservoir sphérique à moitié rempli d'eau lorsqu'on connaît les valeurs suivantes :

- le diamètre intérieur du réservoir;
- le poids du réservoir vide;
- la superficie occupée par chaque support.

S0929.4 Lois régissant les gaz

Durée : 7 heures au total Théorie : 3,5 heures Pratique : 3,5 heures

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut, à l'aide d'une calculatrice, résoudre des problèmes liés au métier mettant en cause les lois régissant les gaz.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

4.1 Énoncer la loi de Boyle.

4.2 Énoncer la formule propre à la loi de Boyle.

4.3 Utiliser la loi de Boyle pour résoudre des problèmes liés au métier mettant en cause le volume et la pression.

4.4 Énoncer les lois de Charles I et II.

4.5 Énoncer la formule propre à la loi de Charles I.

4.6 Énoncer la formule propre à la loi de Charles II.

4.7 Utiliser les lois de Charles I et II pour résoudre des problèmes liés au métier mettant en cause le volume et la pression de gaz associés au montage de tuyaux.

S0929.5 Intérêts simples et composés

Durée : 1 heure au total Théorie : 0,5 heure Pratique : 0,5 heure

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut, à l'aide d'une calculatrice, résoudre des problèmes en calculant des intérêts simples et composés.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

5.1 Définir ce que sont les intérêts simples et les intérêts composés.

5.2 Résoudre des problèmes de calcul d'intérêts simples et composés liés au métier.

S0929.6 Prix courant, rabais de gros et prix net

Durée : 1 heure au total Théorie : 0,5 heure Pratique : 0,5 heure

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut, à l'aide d'une calculatrice, résoudre des problèmes liés au métier en calculant le prix courant et les rabais de gros d'articles.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

6.1 Définir les termes suivants :
- prix courant,
- rabais de gros,
- prix net.

6.2 Calculer le prix de vente (net) d'un article lié au métier d'après le prix courant et le rabais de gros donnés.

Numéro : **S0930**

Sujet obligatoire : **DOCUMENTATION LIÉE AU MÉTIER II**

Durée : 24 heures au total Théorie : 11 heures
Pratique : 13 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0930.1	Élaboration de gabarits
S0930.2	Dessins et plans
S0930.3	Pratiques commerciales appliquées

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et exercices pratiques pertinents
Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
50 %	20 %	30 %

Stratégies d'enseignement : Utiliser des gabarits dans le cadre de projets d'atelier permet de vérifier les connaissances acquises sur l'élaboration de gabarits et d'insister sur la nécessité de travailler avec précision.

Documents de référence : *Template Development for the Pipe Trades*;
IPT's Pipe Trades Handbook;
Pipe Fitters and Welders Handbook.

Liste du matériel recommandé : tables à dessin;
équerre en T;
papier à gabarit;
compas;
équerres à dessin de 30, 60 et 45 degrés
rapporteurs d'angle;
pistolet.

S0930.1 Élaboration de gabarits

Durée : 15 heures au total Théorie : 6 heures Pratique : 9 heures

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire en quoi consiste un gabarit et comment en élaborer un.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Indiquer comment on élabore le gabarit d'un coude en deux pièces de 45 degrés.

1.2 Indiquer à quoi sert un coude en deux pièces de 45 degrés.

1.3 Dessiner des lignes, des angles et des cercles, les bissecter et les diviser en deux parties égales.

1.4 Définir ce que sont les points de référence sur un dessin.

1.5 Indiquer comment on élabore le gabarit d'un coude en deux pièces de 90 degrés.

1.6 Indiquer à quoi sert un coude en deux pièces de 90 degrés.

1.7 Expliquer pourquoi un coude en deux pièces de 90 degrés est rarement utilisé pour des liquides.

1.8 Indiquer le diamètre interne d'un coude en deux pièces de 90 degrés de 6 pouces à l'endroit le plus large.

1.9 Calculer la longueur développée du gabarit d'un tuyau de 6 pouces (diamètre extérieur de 6 5/8 po) comportant un joint de 1/16 pouce.

1.10 Calculer la longueur développée du gabarit d'un tuyau de 2½ pouces (diamètre extérieur de 2 7/8 po) comportant un joint de 1/8 pouce.

1.11 Indiquer comment on élabore le gabarit d'un coude en trois pièces de 90 degrés.

1.12 Indiquer quel est l'angle de coupe d'un coude en trois pièces de 90 degrés.

1.13 Indiquer quel est l'angle de coupe d'un coude en quatre pièces de 90 degrés.

1.14 Indiquer les trois principaux facteurs à prendre en compte au moment de l'élaboration du gabarit d'un coude à plusieurs pièces.

1.15 Indiquer la longueur de l'axe d'un coude en trois pièces de 90 degrés ayant un rayon donné.

1.16 Indiquer la longueur développée du gabarit d'un tuyau de 3 pouces.

1.17 Indiquer comment on élabore le gabarit d'un lateral de 45 degrés.

1.18 Expliquer pourquoi on doit fabriquer soi-même des lateral plutôt que d'utiliser des tés obliques fabriqués en usine.

1.19 Indiquer le principal avantage d'utiliser un lateral sur un tuyau.

1.20 Indiquer deux façons de réduire au minimum le cintrage d'un tuyau.

1.21 Indiquer la longueur développée du gabarit d'un tuyau de 3 pouces (diamètre extérieur de 3½ po).

1.22 Indiquer comment on élabore le gabarit complet d'un lateral de 45 degrés à partir d'un tuyau de 3 pouces (diamètre extérieur de 3½ po).

1.23 Indiquer comment on élabore le gabarit d'un lateral de réduction de 45 degrés.

1.24 Indiquer quelle est la principale différence entre les lignes de coupe d'un té oblique de diamètre uniforme et d'un lateral de réduction.

1.25 Donner deux raisons pour lesquelles on recommande d'utiliser le diamètre intérieur pour dessiner la vue d'un branchement.

1.26 Indiquer quelle est la principale différence qui existe entre le perçage d'un orifice dans la tuyauterie pour un lateral de diamètre uniforme et pour celui d'un té oblique de réduction.

1.27 Élaborer les gabarits requis pour fabriquer des pièces en atelier telles qu'un lateral de réduction de 45 degrés à partir d'un tuyau de 4 pouces, pour la tuyauterie, et d'un tuyau de 3 pouces, pour le branchement.

S0930.2 Dessins et plans

Durée : 6 heures au total Théorie : 4 heures Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut interpréter et faire des dessins et des plans.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Décrire à quoi servent les dessins isométriques.

2.2 Indiquer à quoi sert un dessin graphique.

2.3 Indiquer quels sont les trois principaux types de dessins graphiques.

2.4 Indiquer quel type de dessin graphique est le plus souvent utilisé.

2.5 Indiquer selon quel angle les lignes correspondant à des longueurs sont dessinées et représentées.

2.6 Indiquer selon quel angle les lignes correspondant à des largeurs sont dessinées et représentées.

2.7 Indiquer la première étape d'un dessin isométrique.

2.8 Montrer comment tracer les dimensions complètes et les représenter sur un dessin.

2.9 Montrer comment tracer des lignes non isométriques et les représenter sur un dessin.

2.10 Montrer comment tracer des lignes d'attache sur la longueur et la largeur.

2.11 Montrer comment tracer des lignes de cote et les représenter sur un dessin.

2.12 Montrer comment représenter des tuyaux horizontaux sur un dessin isométrique.

2.13 Montrer comment représenter des tuyaux verticaux sur un dessin isométrique.

2.14 Indiquer comment désigner une vue en élévation de tuyaux.

2.15 Expliquer pourquoi les circuits de tuyauterie sont représentés par une vue en élévation.

2.16 Expliquer comment faire le tracé d'une vue en élévation de tuyaux.

2.17 Expliquer pourquoi on noircit les tuyaux et les raccords sur un dessin.

2.18 Indiquer pourquoi on pose une gaine de protection sur des tuyaux.

2.19 Indiquer quels sont les différents types de gaines de protection qu'il faut poser avant de couler du béton.

2.20 Définir les termes suivants :

- gaine de protection temporaire;
- gaine de protection permanente;
- gaine de protection étanche à l'eau;
- gabarit de gaine de protection;
- coupe-feu;
- isolant.

2.21 Décrire les caractéristiques de construction et les aspects pratiques des gaines de protection, en ce qui concerne entre autres les éléments suivants :

- types de matériaux utilisés pour les raccords temporaires, permanents et étanches à l'eau;
- longueurs recommandées pour les gaines de protection temporaires et permanentes;
- diamètre des gaines de protection pour des tuyaux d'un diamètre donné;
- utilisation de gabarits pour les gaines de protection.

2.22 Indiquer comment assujettir les gaines de protection avant de couler du béton.

2.23 Dessiner une vue en plan en prenant soin de montrer l'emplacement, le nombre et le diamètre des gaines de protection pour un montage de tuyau donné.

S0930.3 Pratiques commerciales appliquées

Durée : 3 heures au total Théorie : 1 heure Pratique : 2 heures

Renvois aux normes de formation : 5471.0, 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5480.0, 5483.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut préparer des documents relevant de pratiques commerciales et appliquées.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Rédiger des rapports et des lettres commerciales et remplir des formulaires liés à la pratique du métier.

3.2 Rédiger un rapport technique lié à la pratique du métier afin de faire une présentation orale.

3.3 Remplir une demande d'indemnité d'accident du travail à partir de l'information pertinente donnée.

3.4 Remplir un rapport d'accident industriel à partir de l'information pertinente donnée.

3.5 Remplir un bon de travail pour un travail effectué dans un contexte hypothétique où l'on connaît les conditions et les paramètres.

3.6 Écrire des lettres commerciales :
- en réponse à des demandes de travaux de clients;
- pour accuser réception de commandes;
- pour faire une demande de remboursement pour des dommages causés pendant l'expédition.

3.7 Comprendre le texte d'un exemple de bon de commande, y compris les clauses écrites en petits caractères.

3.8 Rédiger un bon de commande hypothétique comportant l'information suivante sur des produits (y compris les numéros de pièce et les modèles) :

- quantités,
- prix,
- rabais,
- taxes,
- frais de transport,
- modalités de livraison.

MONTEUR OU MONTEUSE DE TUYAUX DE VAPEUR – NIVEAU 2

Numéro : **S0931**

Sujet obligatoire : **SOUDAGE II**

Durée : 24 heures au total Théorie : 3 heures
Pratique : 21 heures

Préalables : Niveau I

Contenu :

S0931.1	Sécurité relative au soudage à l'arc
S0931.2	Soudage à l'arc avec électrode enrobée
S0931.3	Soudage bout à bout sur de l'acier doux

Évaluation et tests : Travaux ayant trait à la théorie et exercices pratiques pertinents
Au moins un examen de mi-session par session de huit semaines
Examen final à la fin de la session
Tests périodiques

Répartition des points

Examen théorique	Examen pratique	Évaluation finale
20 %	50 %	30 %

Stratégies d'enseignement : L'enseignement de la théorie et les exercices pratiques seront étroitement liés. L'utilisation de gabarits pour mener des projets de montage en atelier apprise dans le cadre du sujet obligatoire « Documentation liée au métier II » permettra de vérifier les connaissances acquises sur l'élaboration de gabarits. Les projets de fabrication de raccords de tuyau en atelier menés dans le cadre du sujet obligatoire « Fabrication de tuyaux II » permettront d'insister sur la nécessité de réaliser des joints de soudure bien conçus.

Documents de référence : *IPT's Metal Trades Handbook*;
IPT's Pipe Trades Handbook;
Modules sur le montage de tuyaux de vapeur de l'Alberta

Liste du matériel recommandé :

matériel et fournitures de soudage à l'arc avec électrode enrobée;
matériel de sécurité, notamment des lunettes étanches et des dispositifs de protection de l'ouïe et des voies respiratoires;
aires de soudage aérées approuvées;
cabines de soudage;
rectifieuses;
limes;
brosses d'acier.

S0931.1 Sécurité relative au soudage à l'arc

Durée : 1 heure au total Théorie : 1 heure Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5479.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut décrire les mesures de sécurité relatives au soudage à l'arc conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité et aux normes établies de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

1.1 Indiquer les mesures de sécurité relatives au soudage à l'arc :

- port de vêtements de protection;
- protection des yeux;
- protection des mains;
- port de chaussures de sécurité;
- protection contre les dangers électriques;
- protection contre la fumée;
- protection contre les effets de la moisissure.

S0931.2 Soudage à l'arc avec électrode enrobée

Durée : 2 heures au total Théorie : 2 heures Pratique : 0 heure

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5479.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie connaît les méthodes de soudage à l'arc avec électrode enrobée et peut les décrire et les utiliser conformément à la réglementation gouvernementale sur la sécurité, aux recommandations des fabricants et aux normes établies de l'industrie.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

2.1 Expliquer les notions élémentaires du soudage à l'arc avec électrode enrobée.

2.2 Indiquer la différence qui existe entre la polarité directe et la polarité inverse.

2.3 Connaître la signification des symboles de soudage.

2.4 Décrire les caractéristiques de construction et le fonctionnement du matériel et des fournitures de soudage à l'arc avec électrode enrobée.

2.5 Indiquer comment vérifier la polarité.

2.6 Donner la signification des numéros de classification des électrodes de l'AWS.

2.7 Nommer quatre types d'électrodes couramment utilisées dans le métier.

2.8 Indiquer deux dimensions courantes d'électrodes.

2.9 Indiquer ce qui détermine la dimension d'une électrode.

2.10 Indiquer à quoi sert l'enrobage de l'électrode.

2.11 Indiquer les facteurs à prendre en compte au moment de choisir une électrode pour un travail donné.

2.12 Indiquer la méthode d'entreposage des électrodes.

2.13 Indiquer les défauts courants de soudure à l'arc et décrire les méthodes de contrôle.

2.14 Indiquer cinq causes de mauvaises soudures.

2.15 Indiquer deux raisons pour enlever les traces de laitier des soudures.

2.16 Indiquer trois raisons pour fusionner deux cordons de soudure.

2.17 Indiquer quatre facteurs qui déterminent la qualité du soudage.

2.18 Indiquer les raisons à la source d'un changement de polarité.

2.8 Indiquer deux dimensions courantes d'électrodes.

2.9 Indiquer ce qui détermine la dimension d'une électrode.

2.10 Indiquer à quoi sert l'enrobage de l'électrode.

2.11 Indiquer les facteurs à prendre en compte au moment de choisir une électrode pour un travail donné.

2.12 Indiquer la méthode d'entreposage des électrodes.

2.13 Indiquer les défauts courants de soudure à l'arc et décrire les méthodes de contrôle.

2.14 Indiquer cinq causes de mauvaises soudures.

2.15 Indiquer deux raisons pour enlever les traces de laitier des soudures.

2.16 Indiquer trois raisons pour fusionner deux cordons de soudure.

2.17 Indiquer quatre facteurs qui déterminent la qualité du soudage.

2.18 Indiquer les raisons à la source d'un changement de polarité.

S0931.3 Soudage bout à bout sur de l'acier doux

Durée : 21 heures au total Théorie : 0 heure Pratique : 21 heures

Renvois aux normes de formation : 5472.0, 5473.0, 5474.0, 5475.0, 5476.0, 5479.0, 5484.0

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie peut effectuer des soudures bout à bout sur de l'acier doux à plat, en position horizontale et au plafond à l'aide du matériel de soudage à l'arc avec électrode enrobée.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

3.1 Choisir l'électrode appropriée selon les exigences du travail.

3.2 Installer et régler la machine à souder avant le soudage.

3.3 Vérifier si le matériel fonctionne de façon sécuritaire.

3.4 Préparer, faire des points de soudure et souder bout à bout une plaque d'acier doux à plat, en position horizontale et au plafond.

3.5 Amorcer un arc et le maintenir sur une plaque d'acier doux.

3.6 Faire des cordons de soudure sur une plaque ou un tuyau d'acier.

3.7 Souder les tuyaux fabriqués au cours de projets menés dans le cadre du sujet obligatoire « Fabrication de tuyaux II ».